



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10031

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.2. 084:636.087.7

Feed costs and indicators of reproductive capacity of high-yielding cows at different levels of Bypass soybeans in rations

V. S. Bomko¹, M. M. Chernadchuk¹, Yu. G. Kropyvka²✉

¹Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 06.03.2024

Received in revised form

08.04.2024

Accepted 09.04.2024

Bomko, V. S., Chernadchuk, M. M., & Kropyvka, Yu. G. (2024). Feed costs and indicators of reproductive capacity of high-yielding cows at different levels of Bypass soybeans in rations. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(100), 199–203. doi: 10.32718/nvlvet-a10031

Bila Tserkva National Agrarian
University, pl. Soborna, 8/1
Bila Tserkva, 09117, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-431-88-30
E-mail: sy-kropyvka@ukr.net

The article presents the results of a scientific and economic experiment to study the influence of different levels of Bypass soybeans in the diets of high-yielding cows on feed costs per kilogram of milk and reproductive functions of cows. Provision of the rations of the experimental cows with an unequal amount of the difficult-to-dissolve fraction of crude protein, at the expense of Bypass soybeans, affected their consumption of bulk feed. The experimental cows consumed 4.1–4.8 kg from the specified 5 kg of alfalfa hay, 20.8–24.6 kg from 25 kg of corn silage, and 8.4–9.7 kg from 10 kg of alfalfa hay. The consumed feed provided cows with crude protein at the level of 16.0–16.5 % of the dry matter, its poorly soluble fraction at the level of 27.3 % of the crude protein in the 1st control group, 31.1 % in the 2nd experimental group, 35.2 % – in the 3rd experimental group and 40.0 % – in the 4th experimental group. The sugar-starch-protein ratio was normal and ranged from 2.20 to 2.28 : 1 with a norm of 2.1 : 1. The micronutrient rations were balanced due to micronutrients of organic origin. On the basis of the obtained data, it was proved that the lowest feed consumption per 1 kg of milk was observed in cows of the 4th experimental group, which were fed rations with 2 kg of Bypass soybeans, where the level of insoluble protein was 40 % of crude protein and these consumptions were 6.5 MJ against 7.4 MJ in the 1st control group. Cows of the 4th experimental group also had the best insemination and service period indicators. The duration of the service period in the experimental groups was less in percentage compared to the animals of the 1st control group by: 15.0 in the 2nd; 25.6 in the 3rd and 32.9 in the 4th. Partial and complete replacement in the diets of cows of the 2nd, 3rd and 4th experimental groups of soybean meal with Bypass soybeans at the level of 1.0; 1.7 and 2 kg of compound feed concentrate in the first 100 days of lactation has a positive effect on the physiological state, stimulates appetite and provides normal conditions for fertilization and embryo development.

Key words: high-yielding cows, Bypass soybean, soybean meal, crude protein, split protein, non-spliced protein, feed costs, insemination, service period.

Затрати корму і показники відтворної здатності високопродуктивних корів за різних рівнів Вурасс сої в раціонах

V. S. Bomko¹, M. M. Chernadchuk¹, Yu. G. Kropyvka²✉

¹Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

В статті викладені результати проведеного науково-господарського дослідження з вивчення впливу різних рівнів Вурасс сої в раціонах високопродуктивних корів на затрати корму на один кілограм молока та відтворні функції корів. Забезпечення раціонів дослідних корів неоднаковою кількістю важкорозчинної фракції сирого протеїну, за рахунок Вурасс сої, позначилися на поїданні ними

об'ємних кормів. Піддослідні корови споживали із заданих 5 кг сіна люцернового 4,1–4,8 кг, з 25 кг силосу кукурудзяного – 20,8–24,6 кг, з 10 кг сінажу люцерни – 8,4–9,7 кг. Спожиті корми забезпечували корів сирим протеїном на рівні 16,0–16,5 % від сухої речовини, важкорозчинною його фракцією на рівні 27,3 % від сирого протеїну в 1-й контрольній групі, 31,1 % – в 2-й дослідній групі, 35,2 % – в 3-й дослідній групі і 40,0 % – в 4-й дослідній групі. Цукрово-крохмально-протеїнове відношення було в нормі і коливалося 2,20–2,28 : 1 при нормі 2,1 : 1. Раціони по мікроелементам були збалансовані за рахунок мікроелементів органічного походження. На підставі отриманих даних доведено, що найменші витрати корму на 1 кг молока спостерігали у корів 4-ї дослідної групи, яким згодовували раціони з 2 кг *Vurass сої*, де рівень важкорозчинного протеїну склав 40 % від сирого протеїну і ці витрати становили 6,5 МДж проти 7,4 МДж у 1-ї контрольній групі. Також найкращі показники осіменіння та сервіс-періоду мали корови 4-ї дослідної групи. Тривалість сервіс-періоду в дослідних групах у відсотках була меншою порівняно з тваринами 1-ї контрольної групи на: 15,0 в 2-й; 25,6 в 3-й і 32,9 в 4-й. Часткова та повна заміна в раціонах корів 2-ї, 3-ї і 4-ї дослідних груп макухи сої на *Vurass сої* на рівні 1,0; 1,7 і 2 кг у складі комбікорму-концентрату в перші 100 днів лактації позитивно впливає на фізіологічний стан, стимулює охоту і забезпечує нормальні умови для процесів запліднення і розвитку зародка.

Ключові слова: високопродуктивні корови, *Vurass соя*, макуха соєва, сирий протеїн, розщеплений протеїн, нерозщеплений протеїн, затрати корму, осіменіння, сервіс-період.

Вступ

На даний час дефіцит кормового білка залишається однією з актуальних проблем тваринництва тому, що саме цей фактор лімітує виробництво молока і м'яса та є основою високої собівартості тваринницької продукції. Вирішити цю проблему можна за рахунок збільшення виробництва рослинного білка, частка якого складає 90 % від загального ресурсу кормового протеїну (Vovk, 2007; Bomko et al., 2020), та годівлі тварин відповідно до науково обґрунтованих норм.

Перше місце серед кормових культур з виробництва кормового білка в світі займає соя (Babych, 2009). Білок сої за своїм складом близький до ідеального білка, а амінокислоти лізину містить навіть у надлишку, проте він є дефіцитним на сірковмісні амінокислоти (метіонін і цистин) (Berbenec', 2019). Біологічна цінність білка соєвих бобів складає в середньому 96 умовних одиниць.

Боби сої завдяки унікальному біохімічному складу є не тільки найдешевшим продуктом білка, а й джерелом високоякісних жирів (Skochko & Gavryk, 2004). Тому використання добавок повножирової сої у раціонах тварин поряд із забезпеченням високим рівнем цінних білків відбувається забезпечення ліпідами (17–20 %), поліненасиченими жирними кислотами, в тому числі незаміними, такими як лінолева (50–55 %), ліноленова (6–10 %), арахідонова (0,2–0,5 %), які не синтезуються в організмі та мають надходити з кормом.

Встановлено, що при нестачі в раціоні білка (протеїну) тварини не можуть повною мірою використовувати жири і вуглеводи, які містяться в кормах, а це призводить до значної перевитрати корму і підвищеної собівартості продукції (Vovk, 2007; Babych & Babych-Poberezhna, 2021).

Використання повножирової сої в годівлі сільськогосподарських тварин та птиці порівняно з макухою та шротом дає кращий продуктивний та економічний ефект (Petrychenko et al., 2016), але при цьому варто пам'ятати, що боби сої містять антипоживні речовини.

До антипоживних речовин сої належить інгібітори трипсину, сапонін, соїн, а також ферменти: уреаза, ліпоксидаза, рафіноза. Інгібітори трипсину у сої становлять 5–10 % загального вмісту білка, вони порушують всмоктування ряду амінокислот (лізін, метіонін) (Petrychenko et al., 2016).

Термічна обробка сої сприяє інактивації антипоживних речовин. Придатність до згодовування термі-

чно обробленого зерна сої, дерті, екструдату, шроту визначають за уреазною активністю (Petrychenko et al., 2016; Roman et al., 2020), де остання повинна бути нижчою в 100–200 разів порівняно з нативним зерном сої.

Достатньо додати до раціону 5–20 % сої від загальної кількості за сухою речовиною, щоб збалансувати його за білком, амінокислотами та іншими речовинами. Вважається, що соєвий білок один здатний компенсувати нестачу білків та амінокислот, яких не вистачає в інших кормах раціону, тварини на раціонах із соєю краще ростуть, дають здоровий приплід, мають високу продуктивність (Lonnerdal, 2000; Skochko & Gavryk, 2004).

З розвитком фізіологічних і біохімічних основ біології годівлі та з метою збільшення рівня і якості одержуваної від тварин продукції необхідно уточнювати потреби тварин в поживних речовинах та шляхи задоволення цих потреб (Janovych & Sologub, 2000; Stoljarchuk et al., 2000; Kropyvka & Bomko, 2021).

В нашій країні і за кордоном у останні роки особливу увагу приділяють питанням протеїнового живлення жуйних тварин через дефіцит кормового білка. Тому поряд зі збільшенням виробництва високоякісних білкових кормів важливе значення має розробка способів підвищення ефективності їх використання тваринами (Skochko & Gavryk, 2004; Petrychenko et al., 2016).

Основою для нового підходу до нормування протеїнового живлення жуйних тварин стали експериментальні дані щодо особливостей метаболізму азотистих речовин у передшлунках жуйних, пізнання фізико-хімічних властивостей протеїну, процесів синтезу мікробного білка в рубці і вкладу останнього в амінокислотну забезпеченість тварини (Janovych & Sologub, 2000; Bomko et al., 2018).

На даний час раціони годівлі високопродуктивних корів необхідно контролювати не тільки за сирим і перетравним протеїном, а й за його типом, тобто за розщепленим (РП) і нерозщепленим (НРП) мікроорганізмами рубця протеїном (Holtshausen & Cruywagen, 2000; Ibatullin & Holubiev, 2017).

Джерелом НРП є термічно оброблена повножирово соя, протеїн якої називають захищеним або байпасним, і він не розщеплюється в рубці та без значних змін переміщується до кишечника, де відбувається його розщеплення на амінокислоти.

Мета дослідження

Метою наших досліджень було встановити вплив Вурасс сої на затрати корму на центнер молока та відтворну здатність корів в перші 100 днів лактації як джерела важкорозчинної фракції протеїну на фоні раціонів з макухою сої.

Матеріал і методи досліджень

Для дослідів в ТОВ “Вітчизна” Конотопського району Сумської області для вивчення ефективності використання Вурасс сої у годівлі високопродуктивних корів за принципом аналогів відібрали чотири групи корів української чорно-рябої молочної породи, які були на першому місяці лактації. У підготовчий період протягом 30 днів піддослідних корів годували за однаковими раціонами, у складі яких було 4,5 кг макухи сої.

Раціони годівлі дослідних груп відрізнялись від 1-ї контрольної групи тим, що 2-й дослідній групі 1 кг макухи сої замінили на 1 кг Вурасс сою, 3-й – 1,7 кг макухи сої замінили на 1,7 кг Вурасс сою, 4-й – 2,0 кг

макухи сої замінили на 2,0 кг Вурасс сою. Схема досліду наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду, n = 10

| Групи | Досліджуваний фактор |
|----------------|---|
| 1-а контрольна | Комбікорм концентрат (КК) + макухи сої 2 кг |
| 2-а дослідна | КК + макухи сої 1 кг, Вурасс сої 1 кг |
| 3-я дослідна | КК + макухи сої 1,7 кг, Вурасс сої 1,7 кг |
| 4-а дослідна | КК + макухи сої 2 кг, Вурасс сої 2 кг |

Результати та їх обговорення

Забезпечення раціонів дослідних корів неоднаковою кількістю важкорозчинної фракції сирого протеїну, за рахунок Вурасс сої, позначилися на поїданні об’ємних кормів, про що свідчать дані таблиці 2.

З даних таблиці 2 видно, що піддослідні корови під час досліду споживали із заданих 5 кг сіна люцернового 4,1–4,8 кг, з 25 кг силосу кукурудзяного – 20,8–24,6 кг, з 10 кг сінажу люцерни – 8,4–9,7 кг. Мелясу, солому та комбікорм-концентрат піддослідні корови поїдали повністю. Склад комбікорму наведений в таблиці 3.

Таблиця 2

Споживання кормів піддослідними коровами в середньому за 100 днів лактації

| Корми | Кількість, кг | Група тварин / в середньому на добу, кг | | | |
|--------------------|---------------|---|--------------|--------------|--------------|
| | | 1-а контрольна | 2-а дослідна | 3-а дослідна | 4-а дослідна |
| Сіно люцернове | 5,0 | 4,2 | 4,1 | 4,4 | 4,8 |
| Солома пшенична | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Сінаж люцерновий | 10,0 | 8,5 | 8,4 | 8,9 | 9,7 |
| Силос кукурудзяний | 25,0 | 21,6 | 20,8 | 22,4 | 24,6 |
| Патока | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Комбікорм | 10,61 | 10,61 | 10,61 | 10,61 | 10,61 |

Таблиця 3

Склад комбікорму

| Корми | Група тварин / в середньому на добу, кг | | | |
|------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|
| | 1-а контрольна | 2-а дослідна | 3-а дослідна | 4-а дослідна |
| Корнаж кукурудзи | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Кукурудза мелена | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Пшениця мелена | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Соева макуха | 2,5 | 1,5 | 0,8 | 0,5 |
| Вурасс соя | 0 | 1 | 1,7 | 2 |
| Соняшниковий шрот | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Монокальційфосфат | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Крейда кормова | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Магнію сульфат | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Сіль кухонна | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| TRT(органічні мікроелементи) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Оптиген | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Мікосорб (адсорбент) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Вітамін бленд 0,02 % | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |

Надходження поживних і біологічно активних речовин в організм піддослідних корів наведено в таблиці 4.

Спожиті корми забезпечували корів сирим протеїном на рівні 16,0–16,5 % від сухої речовини, важкорозчинною його фракцією на рівні 27,3 % від

сирого протеїну в 1-й контрольній групі, 31,1 % – в 2-й дослідній групі, 35,2 % – в 3-й дослідній групі і 40,0 % – в 4-й дослідній групі. При вмісті сирогої клітковини в дослідних групах 15,4–16,0 % від сухої речовини при 16,1 % в контролі за спожитими кормами. При цьому НДК і КДК у 2-й, 3-й і 4-й дослідних груп відповідно

склав: 35,9; 35,7 і 36,1 % та 21,5 % – в 2-й та 3-й групах і 21,9 % – 4-й дослідній групі, а в 1-й контрольній групі НДК – 35,6 % і КДК – 22,1 %.

Цукрово-крохмально-протеїнове відношення було в нормі й коливалося 2,20–2,28 : 1 при нормі 2,1 : 1. Раціони по мікроелементам були збалансовані за рахунок мікроелементів органічного походження, за рахунок введення в комбікорми (TRT), а за вітамінами – вітамін бленд 0,02 %.

Надходження в організм піддослідних корів різних

рівнів поживних речовин та важкорозчинної фракції протеїну забезпечило залежність витрат кормів на одиницю продукції (табл. 5).

Як видно із даних таблиці 5, найменші витрати корму на один кілограм молока були в групі корів 4-ї дослідної групи, які отримували раціони із 2 кг Вурасс сої.

Важливим господарським показником ефективності використання Вурасс сої як джерела важкорозчинної фракції протеїну для високопродуктивних корів є їх відтворювальна функція (табл. 6).

Таблиця 4

Надходження поживних і біологічно активних речовин в організм піддослідних корів

| Показники | Група тварин / в середньому на добу, кг | | | |
|---------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|
| | 1-а контрольна | 2-а дослідна | 3-а дослідна | 4-а дослідна |
| Суша речовина у раціоні, кг | 25,1 | 24,4 | 25,9 | 27,3 |
| Конверсія корму | 1,60 | 1,63 | 1,66 | 1,70 |
| Обмінна енергія, Мдж | 288 | 284 | 294 | 307 |
| NEL у раціоні, МДж/кг | 6,80 | 6,83 | 6,83 | 6,84 |
| NFC (неструктурні вуглеводи), % | 37,5 | 36,5 | 36,7 | 36,5 |
| СП у раціоні, % | 16,50 | 16,40 | 16,20 | 16,00 |
| Розщеплений протеїн, % | 12,00 | 11,30 | 10,50 | 9,60 |
| Нерозщеплений протеїн, % | 4,50 | 5,10 | 5,70 | 6,40 |
| СК у раціоні, % | 15,40 | 15,60 | 15,60 | 16,00 |
| НДК, % | 35,60 | 35,90 | 35,70 | 36,10 |
| КДК, % | 21,40 | 21,50 | 21,50 | 21,90 |
| СЖ, % | 3,00 | 3,60 | 3,90 | 4,00 |
| Неструктурні вуглеводи, % | 37,5 | 36,5 | 36,7 | 36,5 |
| Конверсія Нітрогену, % | 32,6 | 32,4 | 33,6 | 34,1 |
| Са, г | 209,8 | 202,5 | 209,8 | 221,1 |
| Р, г | 98,8 | 95,2 | 95,8 | 101,0 |
| Na, г | 79,3 | 73,2 | 80,3 | 79,2 |
| Cu, мг | 341,9 | 331,8 | 341,9 | 346,7 |
| Zn, мг | 937,9 | 924,8 | 947,9 | 971,9 |
| Se, мг | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 |
| Надій молока, кг | 41,5 | 40,2 | 43,2 | 46,0 |
| Надій молока 4 % жирності, кг | 39,5 | 39,7 | 42,8 | 45,3 |

Таблиця 5

Затрати кормів на 1 кг молока натуральної жирності

| Показники | Група тварин / в середньому на добу, кг | | | |
|--|---|--------------|--------------|--------------|
| | 1-а контрольна | 2-а дослідна | 3-а дослідна | 4-а дослідна |
| Обмінна енергія, МДж | 288 | 284 | 294 | 307 |
| Надій молока, кг | 41,5 | 40,2 | 43,2 | 46,0 |
| Надій молока 4 % жирності, кг | 39,5 | 39,7 | 42,8 | 45,3 |
| Витрати обмінної енергії, МДж/кг натурального молока | 6,94 | 7,06 | 6,81 | 6,67 |
| Витрати обмінної енергії, МДж/кг молока 4 % жирності | 7,29 | 7,15 | 6,87 | 6,78 |

Таблиця 6

Показники відтворення корів ($M \pm m$; $n = 10$)

| Показники | Група | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | контрольна | дослідна | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Тривалість сервіс-періоду, днів | 144,2 | 122,6 | 104,4 | 96,8 |
| ± до контролю: днів | – | -21,6 | -39,8 | -47,4 |
| % | 100,0 | 85,0 | 74,4 | 67,1 |
| Кількість запліднень на одну голову | 2,8 ± 0,82 | 2,4 ± 0,60 | 2,2 ± 0,54 | 1,6 ± 0,41 |
| ± до контролю | – | -0,4 | -0,6 | -1,2 |
| У % до контролю | 100,0 | 85,7 | 78,6 | 57,1 |

Згодовування макухи соєвої з різними дозами Вурасс сої піддослідним коровам протягом перших

100 днів лактації обумовило різницю в тривалості сервіс-періоду та кількості запліднень на одну голову.

Найбільша тривалість сервіс-періоду була у корів 1-ї контрольної групи в середньому 144,2 днів, у комбікормі яких в перші 100 днів лактації використовували 2 кг макухи соєвої, в 2-й – 122,6 днів, у раціонах яких замінили 1 кг макухи соєвої на 1 кг Вурасс сої, в 3-й – 104,4 днів, у раціонах якої також замінили 1,7 кг макухи соєвої на 1,7 кг Вурасс сої, в 4-й – 96,8 днів, де вводили в раціони 2 кг Вурасс сої замість 2 кг макухи сої. Тривалість сервіс-періоду в дослідних групах у відсотках була меншою порівняно з тваринами 1-ї контрольної групи на: 15,0 в 2-й; 25,6 в 3-й і 32,9 в 4-й.

На одне запліднення кожної корови в 1-й контрольній групі знадобилось провести 2,8 запліднення, в 2-й – 2,4; в 3-й – 2,2 і в 4-й – 1,6 запліднення, що складає відповідно до контролю 85,7; 78,6 і 57,1 %.

Висновки

Таким чином, часткова та повна заміна в раціонах корів 2-ї, 3-ї і 4-ї дослідних груп макухи сої на Вурасс сої на рівні 1,0; 1,7 і 2 кг у складі комбікорму-концентрату в перші 100 днів лактації здійснює позитивний вплив на фізіологічний стан, стимулює охоту і забезпечує нормальні умови для процесів запліднення і розвитку зародка. Звідси витікають різні розбіжності в тривалості сервіс-періоду між контрольною і дослідними групами корів. Найбільша різниця спостерігалась між тваринами 4-ї дослідної і 1-ї контрольної груп та склала 47,4 днів.

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу Вурасс сої в раціонах високопродуктивних корів на морфологічні та біохімічні показники крові.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Babych, A. O. (2009). Viddalena gibrydyzacija soi'. Kyiv: Agrarna nauka (in Ukrainian).

Babych, A. O., & Babych-Poberezhna, A. A. (2021). Svitovi ta vitchyznani tendencii' rozmishhennja vyrobnyctva i vykorystannja soi' dlja rozv'jazannja problemy bilka. *Kormy i kormovyrobnyctvo*, 71, 12–26. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kik_2012_71_4 (in Ukrainian).

Berbenec', O. V. (2019). Svitove vyrobnyctvo soi' jak nevycherpnogo dzherela bilkiv roslynnoho pohodzhenja ta misce Ukraїny na svitovomu rynku torgivli neju. *Agrosvit*, 10, 41–45. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2019_10_7 (in Ukrainian).

Bomko, V. S., Kropyvka, Yu. H., & Bomko, L. H. (2020). Obmin Tsynku, Kobaltu i Selenu u vysokoproduktyvnykh koriv v pershi 100 dniv laktatsii za zghodovuvannja yim zmishanolihandnykh kompleksiv. *Tavriiskyi naukovi visnyk*, 114, 156–163. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.114.18 (in Ukrainian).

Bomko, V., Kropyvka, Yu., Bomko, L., Chernyuk, S., Kropyvka, S., & Gutyj, B. (2018). Effect of mixed ligand complexes of Zinc, Manganese, and Cobalt on the Manganese balance in high-yielding cows during first 100-days lactation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 420–425. DOI: 10.15421/2018_230.

Holtshausen, L. & Cruywagen, C. (2000). The effect of dietary rumen degradable protein content on veal calf performance. *South African Journal of Animal Science*, 30(3), 204–211. URL: https://www.sasas.co.za/wp-content/uploads/2012/09/holtshausena30issue3_0.pdf.

Ibatullin, I. I., & Holubiev, M. I. (2017). Effect of feeds containing different sources of manganese on certain carcass parameters of quail. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(79), 13–16. DOI: 10.15421/nvlvet7903.

Janovych, V. T., & Sologub, L. I. (2000). Biologichni osnovy transformacii' pozhyvnyh rehovyn u zhujnyh tvaryn. L'viv: Triada plus (in Ukrainian).

Kropyvka, Yu. H., & Bomko, V. S. (2021). Rizni rivni zmishanolihandnoho kompleksu Tsynku, Manhanu y Kobaltu v hodivli vysokoproduktyvnykh koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody v pershyi period laktatsii ta yikh vplyv na spozhyvannja kormiv, produktyvnist, vidtvorni funktsii ta hematolohichni pokaznyky. *Naukovo-tehnichnyi biuleten Derzhavnogo naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn*, 22(1), 110–119. DOI: 10.36359/scivp.2021-22-1.12 (in Ukrainian).

Lonnerdal, B. (2000). Dietary factors influencing zinc absorption. *J. Nutr.*, 130(5), 1378–1383. DOI: 10.1093/jn/130.5.1378S.

Petrychenko, V. F., Lyhochvor, V. V. & Ivanjuk, S. V. ta in. (2016). Soja: monografija / za red. V. F. Petrychenko Vinnycja: Dilo (in Ukrainian).

Roman, L., Sidashova, S., Popova, I., Stepanova, N., Chorny, V., & Gutyj, B. (2020). Clinical symptoms of damage to the lateral surface of the tibia of dairy cows of different phenotype in the conditions of industrial dairy production. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 22(100), 3–10. DOI: 10.32718/nvlvet10001.

Roman, L., Sidashova, S., Danchuk, O., Popova, I., Levchenko, A., Chorny, V., Bobritska, O., Gutyj, B. (2020). Functional asymmetry in cattle ovaries and donor-recipients embryo. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 139–146. DOI: 10.15421/2020_147.

Skochko, V., & Gavryk, N. (2004). Soja – cinnyj molochnyj korm. *Tvarynnyctvo Ukraїny*, 12, 51 (in Ukrainian).

Stoljarchuk, P. Z., Petryshak, R. A., & Naumjuk, O. S. (2000). Racional'na godivlja dijnyh koriv u litn'-opasovyshhnyj period. *Sil's'kyj gospodar*, 7–8, 20–21 (in Ukrainian).

Vovk, S. (2007). Bib Vam u pomich. *Farmer*, 50–51 (in Ukrainian).